

PCT/JP2004/011804

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    8 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 0 4 0 9 1  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 3 0 4 0 9 1 ]

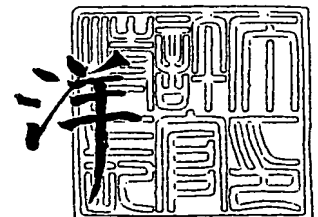
出      願      人                      日 産 自 動 車 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    9 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 8 4 2 3 1

【書類名】 特許願  
【整理番号】 NM02-03669  
【提出日】 平成15年 8月28日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01M 8/04  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内  
    【氏名】 布施 徹  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内  
    【氏名】 村本 逸朗  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000003997  
    【氏名又は名称】 日産自動車株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100083806  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三好 秀和  
    【電話番号】 03-3504-3075  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100068342  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 三好 保男  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100100712  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100087365  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 栗原 彰  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100100929  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 川又 澄雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100095500  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 伊藤 正和  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100101247  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高橋 俊一  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100098327  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高松 俊雄  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 001982  
    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

|           |         |   |
|-----------|---------|---|
| 【物件名】     | 特許請求の範囲 | 1 |
| 【物件名】     | 明細書     | 1 |
| 【物件名】     | 図面      | 1 |
| 【物件名】     | 要約書     | 1 |
| 【包括委任状番号】 | 9707400 |   |

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

電気化学反応を行って発電する燃料電池及び当該燃料電池を発電させる補機を有する燃料電池システムと、

前記燃料電池の発電電力を充電すると共に放電をする二次電池と、

前記燃料電池の発電電力及び前記二次電池の放電電力を用いて駆動トルクを発生させる駆動モータとを備えた燃料電池搭載車両の制御装置であって、

前記燃料電池搭載車両を走行開始させるに際して、前記二次電池の放電電力を前記補機に供給して前記燃料電池の起動状態を監視し、当該燃料電池の起動状態が所定の状態になった場合に、前記二次電池の充電電力及び前記燃料電池が起動完了するまでの時間に基づいて前記二次電池の放電電力の上限値を設定し、当該上限値を前記二次電池から前記駆動モータに供給させて駆動トルクを発生させることを特徴とする燃料電池搭載車両の制御装置。

**【請求項 2】**

前記二次電池の充電電力量に応じて、前記二次電池の放電電力による前記駆動モータの駆動トルクの発生により走行開始が可能であると判定する時間を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池搭載車両の制御装置。

**【請求項 3】**

前記二次電池の放電電力により前記駆動モータに駆動トルクを発生させている場合に、前記二次電池の充電電力量及び前記燃料電池が起動完了するまでの残時間とに基づいて前記二次電池の放電電力の上限値を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池搭載車両の制御装置。

**【請求項 4】**

前記補機のうち、消費電力が多い補機を前記二次電池の放電電力により動作させた後に、駆動モータに前記二次電池の放電電力を供給することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池搭載車両の制御装置。

**【請求項 5】**

前記燃料電池搭載車両の周囲状況に応じて異なる起動方式を選択し、各起動方式ごとに、前記二次電池の放電電力を前記駆動モータに供給する異なる前記燃料電池の所定の状態を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池搭載車両の制御装置。

**【請求項 6】**

前記各起動方式ごとに、異なる起動終了までの時間を設定することを特徴とする請求項 4 に記載の燃料電池搭載車両の制御装置。

**【請求項 7】**

前記二次電池搭載車両の周囲状況とは少なくとも車両の外気温度であることを特徴とする請求項 5 に記載の燃料電池搭載車両の制御装置。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】燃料電池搭載車両の制御装置

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、燃料電池の発電電力を用いてモータを駆動させ、駆動トルクによって走行する燃料電池搭載車両の制御装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、燃料電池を搭載した車両を走行開始させるに際して、走行トルクを発生させる駆動モータや、燃料電池を起動させるための補機に電力を供給するために、二次電池に蓄積しておいた電力を駆動モータや補機に供給する技術が、下記の特許文献1や特許文献2などにて知られている。

## 【0003】

特許文献1には、燃料電池システムが起動を完了するまでには時間を要するため、起動するまでの間は二次電池を電源として駆動モータによる走行を行う移動体用燃料電池システムが記載されている。このような移動体用燃料電池システムでは、燃料電池が運転中で車両が停止している時には、二次電池に通常よりも高い目標充電量を設定して十分な充電量を確保しておく。そして、この移動体用燃料電池システムでは、次の燃料電池の起動時に、燃料電池起動中における駆動源を二次電池として、駆動モータに電力供給をしている。

## 【0004】

特許文献2には、車両の走行トルクを発生させるための駆動源としてエンジン及び燃料電池装置を備え、現在位置と目的地との距離によって燃料電池装置の起動の要否を判定するエネルギー出力装置が記載されている。このようなエネルギー出力装置では、燃料電池装置を起動して燃料電池から安定した電力を取り出すためにはある程度の起動時間を要するために、現在位置から目的地までの距離が所定距離よりも近い場合には燃料電池装置の起動を禁止し、エンジンのみを駆動エネルギー源として使用している。

【特許文献1】特開2002-289209号公報

【特許文献2】特開2002-343401号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

上述した特許文献1に記載された移動体用燃料電池システムにおいて、燃料電池の起動中に二次電池の電力を駆動モータに供給して車両走行をさせるためには、二次電池に充電された電力を駆動モータのみならず燃料電池を起動させるための補機にも供給する必要がある。そのため、燃料電池の起動中に走行を開始させるためには、二次電池に十分な充電量が要求され、車両を停止する前に充電量を確保するだけでなく、二次電池自体の容量を大きくする必要があった。

## 【0006】

したがって、従来においては、二次電池として容量が大きいものを使用する必要があるが、結果としてコストの増大を招いていた。また、車両を停止する前に二次電池の充電量を確保する技術では、車両を停止させる際に、十分に充電を行ってから燃料電池の発電を停止する必要がある。したがって、従来においては、燃料電池の発電が停止するまでの待機時間が必要であり、ユーザに対する簡便性を損なうという問題点があった。

## 【0007】

一方、特許文献2に記載されているように、駆動モータのみならずエンジンをも駆動源として搭載した燃料電池システムにおける二次電池は、容量があまり大きくないものが使用可能であるが、駆動モータに必要な電力と補機に必要な消費電力が同時に高くなったような場合は、二次電池から持出す電力が過大になって二次電池の過放電が発生する可能性がある。特に、燃料電池起動途中において、電流消費が比較的大きい補機を駆動開始させ

た時に、駆動モータの電力消費が最大となった場合には、二次電池の過放電が発生する可能性が高くなる。

【0008】

このような二次電池の過放電の発生を防止するためには、単に充電量を高くしておくだけでなく、二次電池の最大可能放電能力を高くする必要がある。したがって、二次電池の過放電を防止するためには、単に大きい容量の二次電池を使用するのみでは対応することが困難であった。

【0009】

そこで、本発明は、上述した実情に鑑みて提案されたものであり、燃料電池の起動中に二次電池に充電した電力のみによって車両走行を開始させた場合に、二次電池の過放電を防止すると共に、車両走行に必要な走行トルクを確実に発生させることができる燃料電池搭載車両の制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明では、電気化学反応を行って発電する燃料電池及び当該燃料電池を発電させる補機を有する燃料電池システムを起動させて、充電した燃料電池の発電電力を二次電池から駆動モータに供給して燃料電池搭載車両を走行させるに際し、当該燃料電池搭載車両の制御装置では、二次電池の放電電力を補機に供給して燃料電池の起動状態を監視し、当該燃料電池の起動状態が所定の状態になった場合に、二次電池の充電電力及び燃料電池が起動完了するまでの時間に基づいて二次電池の放電電力の上限値を設定し、当該上限値を二次電池から駆動モータに供給させて駆動トルクを発生させることにより、上述の課題を解決する。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る燃料電池搭載車両の制御装置によれば、燃料電池の起動状態が所定の状態になった場合に、二次電池の充電電力及び燃料電池が起動完了するまでの時間に基づいて二次電池の放電電力の上限値を設定し、当該上限値を二次電池から駆動モータに供給させて駆動トルクを発生させるので、燃料電池の起動中に二次電池に充電した電力のみによって車両走行を開始させた場合に、二次電池の過放電を防止すると共に、車両走行に必要な走行トルクを確実に発生させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0013】

本発明は、例えば図1に示すように構成された燃料電池車両に適用される。

【0014】

〔燃料電池車両の構成〕

この燃料電池車両は、駆動モータ1に供給する電力を燃料電池システム2により発電させると共に二次電池3に蓄積しておき、燃料電池システム2又は二次電池3から駆動モータ1に電力供給をすることにより、駆動モータ1に走行トルクを発生させるものである。

【0015】

また、この燃料電池車両は、駆動モータ1と二次電池3との間の電力線にメインスイッチ4が設けられると共に、二次電池3と駆動モータ1との間に変圧回路5が設けられ、更に、駆動モータ1、燃料電池システム2及び二次電池3の動作を制御する車両制御部6を備える。

【0016】

駆動モータ1は、例えば三相交流モータからなり、図示しないインバータによって燃料電池システム2又は二次電池3からの直流電力が所望の交流電力に変換されて供給される。これにより、駆動モータ1では、燃料電池車両が走行するための走行トルクを発生する。

## 【0017】

燃料電池システム 2 は、駆動モータ 1 に供給するための電力を発電する燃料電池スタック 11、当該燃料電池スタック 11 を発電させるための補機 12 及び当該補機 12 を制御する燃料電池起動制御部 13 を備えて構成されている。

## 【0018】

燃料電池スタック 11 は、発電反応を発生させるための水素を多量に含む燃料ガスと酸素を含む酸化剤ガスとが供給されることによって発電する。この燃料電池スタック 1 は、例えば、固体高分子電解質膜を挟んで、酸化剤ガスとして空気が供給される空気極と燃料ガスとして水素が供給される水素極とを対設した燃料電池セル構造体をセパレータで挟持し、セル構造体を複数積層することによって構成されている。すなわち、この燃料電池スタック 1 による発電は、水素極にて水素が電子を放出してイオン化し、生成された水素イオン ( $H^+$ ) が高分子電解質膜を通過してカソード極に到達し、この水素イオンが空気極にて酸素と結合して水 ( $H_2O$ ) を生成することによって行われる。

## 【0019】

補機 12 は、燃料電池スタック 11 に水素ガスを供給するための水素貯蔵タンクや水素圧力調整弁、循環ポンプが配管によって接続されてなる水素供給系、燃料電池スタック 11 に空気を供給するためのコンプレッサや空気圧力調整弁が配管によって接続されてなる空気供給系、燃料電池スタック 11 の温度を調整する冷却水循環系を備えて構成されている。

## 【0020】

このような補機 12 は、燃料電池スタック 11 を発電させるに際して、二次電池 3 からの電力が、変圧回路 5 によって電圧調整されて供給される。また、補機 12 は、上述の各部が燃料電池起動制御部 13 からの制御信号によって制御されることにより、燃料電池スタック 11 に要求される発電量に応じた水素や空気を供給するように動作する。

## 【0021】

燃料電池起動制御部 13 は、補機 12 を制御して燃料電池スタック 11 の発電反応を制御する。この燃料電池起動制御部 13 は、例えば図示しない ROM (Read Only Memory) 等の記憶部に、燃料電池スタック 11 を起動して駆動モータ 1 や二次電池 3 に電力供給を行う一連の処理手順を記述したプログラムを格納し、補機 12 に含まれる各種センサからの信号を読み込み、当該プログラムを図示しない CPU (Central Processing Unit) 等によって実行して補機 12 へと制御信号を送る。

## 【0022】

二次電池 3 は、燃料電池システム 2 の発電電力や駆動モータ 1 の回生電力が供給され、当該供給された電力を充電する。また、二次電池 3 は、駆動モータ 1 や補機 12 を駆動させるに際して、蓄積した電力を放電する。この二次電池 3 による充放電動作は、車両制御部 6 によって監視され、車両制御部 6 からの制御信号に応じて制御される。

## 【0023】

車両制御部 6 は、燃料電池システム 2 の発電電力及び二次電池 3 の充電電力を駆動モータ 1 に供給して、駆動モータ 1 に走行トルクを発生させる制御をする。このとき、車両制御部 6 では、メインスイッチ 4 の開閉動作を制御することにより、燃料電池システム 2 と駆動モータ 1 及び二次電池 3 との接続状態を制御する。

## 【0024】

また、車両制御部 6 は、燃料電池車両の走行開始時であって、燃料電池スタック 11 の起動時に燃料電池システム 2 及び駆動モータ 1 を制御する起動時走行制御部 21 を備える。この車両制御部 6 では、例えば図示しない ROM (Read Only Memory) 等の記憶部に、燃料電池システム 2 や二次電池 3 を制御して駆動モータ 1 に電力供給を行う一連の処理手順を記述したプログラムを格納し、当該プログラムを図示しない CPU 等によって実行して車両起動処理を行う。

## 【0025】

この車両起動処理は、運転者の車両操作に応じて燃料電池車両を走行開始させる時に、

、二次電池 3 の電力によって補機 1 2 を駆動開始させて燃料電池システム 2 の起動を開始させ、燃料電池スタック 1 1 の起動が完了したらメインスイッチ 4 を閉状態にして、燃料電池スタック 1 1 から駆動モータ 1 への電力供給を開始する。ここで、車両起動処理では、燃料電池スタック 1 1 の起動開始時からメインスイッチ 4 を閉状態にする時刻までの間、二次電池 3 の電力のみを用いた駆動モータ 1 による走行開始の許可時期、及び二次電池 3 から駆動モータ 1 に供給する上限電力を演算する。

#### 【0026】

〔燃料電池車両による車両起動処理〕

つぎに、上述したように構成された燃料電池車両における車両起動処理の処理手順について図 2 のフローチャートを参照して説明する。

#### 【0027】

燃料電池車両では、例えば車両運転者によって I G N スイッチがオン状態とされたことを車両制御部 6 により検出したことに応じ、補機 1 2 を動作させて燃料電池スタック 1 1 を発電可能な状態にする制御信号を燃料電池起動制御部 1 3 に送る。そして、車両制御部 6 では、燃料電池スタック 1 1 の起動が開始された後における走行開始許可タイミングを演算するために、ステップ S 1 の処理を開始する。なお、車両制御部 6 では、後述するように、二次電池 3 の充電電力によって駆動モータ 1 を駆動開始して、燃料電池車両を走行開始するまでステップ S 1 以降の処理を繰り返す。

#### 【0028】

このステップ S 1 においては、起動時走行制御部 2 1 により、例えば図示しないメモリに記憶しておいた燃料電池スタック 1 1 の起動度合いを示す起動状態遷移番号を読み出す。この起動状態遷移番号は、燃料電池スタック 1 1 の暖機作業等を行うことによって起動が進むに従って、起動時走行制御部 2 1 により値が大きく設定される。ここで、起動時走行制御部 2 1 は、補機 1 2 及び燃料電池スタック 1 1 の状態を制御する燃料電池起動制御部 1 3 から、燃料電池スタック 1 1 の起動状態を示す情報を受けることによって、起動状態遷移番号を更新する。

#### 【0029】

そして、起動時走行制御部 2 1 では、燃料電池スタック 1 1 によって安定した発電ができない起動初期状態であると起動状態遷移番号の値から判定した場合には、ステップ S 2 に処理を進め、前回の車両起動処理にてステップ S 2 ～ステップ S 4 を行っていて起動初期状態でないと起動状態遷移番号の値から判定した場合には、ステップ S 5 に処理を進める。

#### 【0030】

ステップ S 2 においては、起動時走行制御部 2 1 により、図 3 に示すような処理を行うことにより、燃料電池スタック 1 1 の起動方式を選択する。すなわち、起動時走行制御部 2 1 では、予め設定しておいた複数の起動方式 A, B, C, . . . のうち、何れかの起動方式を選択し（ステップ S 1 1）、当該選択した起動方式を決定して燃料電池起動制御部 1 3 に起動方式を指定する制御信号を送る（ステップ S 1 2）。

#### 【0031】

ここで、起動時走行制御部 2 1 は、燃料電池車両周囲の環境状況、例えば大気温度が所定値以上か否かに応じて異なる起動方式を選択しても良く、燃料電池スタック 1 1 の温度調整をするための純水温度が所定以上か否かに応じて異なる起動方式を選択しても良い。

#### 【0032】

次に起動時走行制御部 2 1 は、ステップ S 3 において二次電池 3 の充電量を読み込み、ステップ S 4 において読み込んだ二次電池 3 の充電量を用いて、図 4 に示すような処理を行うことにより、二次電池 3 の電力のみを使用した走行を開始させることを許可するための走行許可判定番号 S R U N を求める。

#### 【0033】

すなわち、起動時走行制御部 2 1 では、先ず図 5 に示すように、起動方式ごとに、燃料電池スタック 1 1 の起動時の二次電池 3 の充電量（S O C 0）と走行許可番号 S R C との



関係を設定したマップデータを参照する。そして、起動時走行制御部 21 では、二次電池 3 の充電量 (SOC) が高いほど、当該二次電池 3 の電力により走行を許可するための走行許可番号 SRC を低く設定し、ステップ S3 にて選択した起動方式及びステップ S4 にて検出した二次電池 3 の SOC に応じた走行許可番号 SRC を求める (ステップ S21)。そして、起動時走行制御部 21 では、求めた走行許可番号 SRC を、後のステップ S5 及びステップ S6 にて燃料電池車両の走行開始をするか否かを判定するための走行許可判定番号 SRUN に設定する (ステップ S22)。

#### 【0034】

次のステップ S5 においては、起動時走行制御部 21 により、起動状態遷移番号が、ステップ S4 にて設定した走行許可判定番号 SRUN 以上か否かを判定することにより、燃料電池スタック 11 の起動状態を示す起動状態遷移番号が走行許可判定番号 SRUN となったか否かを判定し、二次電池 3 の電力を使用した燃料電池車両の走行を許可するか否かを判定する。起動時走行制御部 21 では、起動状態遷移番号が走行許可判定番号 SRUN となった場合には燃料電池車両の走行を許可すると判定してステップ S6 に処理を進める。

#### 【0035】

ステップ S6 においては、起動時走行制御部 21 により、起動状態遷移番号が走行許可判定番号 SRUN と同値か否かを判定し、起動状態遷移番号と走行許可判定番号 SRUN とが同値であると判定した場合にはステップ S7 に処理を進め、起動状態遷移番号が走行許可判定番号 SRUN よりも大きい場合には、ステップ S8 に処理を進める。

#### 【0036】

ステップ S7 においては、起動時走行制御部 21 により、図 6 に示すような処理を行うことにより、二次電池 3 の放電電力のみによって駆動モータ 1 に駆動トルクを発生させて走行させるときの、二次電池 3 から駆動モータ 1 に供給する電力の上限値を算出する処理を行う。

#### 【0037】

すなわち、起動時走行制御部 21 では、先ず図 7 に示すように、起動方式ごとに設定した、起動状態遷移番号と、燃料電池スタック 11 の起動終了までの時間との関係を設定したマップデータを参照する。そして、起動時走行制御部 21 では、前のステップ S2 にて選択された起動方式、及びステップ S6 にて走行許可判定番号 SRUN と同値と判定された起動状態遷移番号に応じて、図 7 のマップデータを参照して燃料電池スタック 11 の起動終了までの時間 TS を算出する (ステップ S31)。ここで、起動状態遷移番号が走行許可判定番号 SRUN となった時刻 T1 から起動終了までの時間 TS は、図 8 に示すように、前のステップ S2 にて選択した起動方式によって異なり、当該起動方式ごとに異なる値が設定されることになる。

#### 【0038】

次に起動時走行制御部 21 では、現時点での二次電池 3 の充電量を検出して、当該二次電池 3 の SOC (SOC1) と、起動終了までの時間 TS とを用いて、下記の式 1 に示すように、

$$\text{MAXP} = \text{KP} \times (\text{SOC1} - \text{BSOC}) / \text{TS} \quad (\text{式 1})$$

という演算を行うことにより、二次電池 3 から放電する電力の上限値 MAXP を算出する (ステップ S32)。このような式 1 により求められる二次電池 3 の放電電力の上限値は、現在の二次電池 3 の充電量から燃料電池スタック 11 を起動するための電力を差し引いて、当該差し引いた電力を燃料電池車両の走行に使用可能な電力とし、当該使用可能な電力を時間 TS で除算することにより、時間 TS おける単位時間当たりの電力となる。

#### 【0039】

ここで、上記式 1 における BSOC は、燃料電池スタック 11 の起動終了時に確保しておきたい二次電池 3 の SOC であって、予め設定された値を使用する。また、BSOC は、予め大気温度や純水温度に応じた燃料電池スタック 11 の起動に必要なテーブルデータを起動時走行制御部 21 にて保持しておき、燃料電池車両周囲の大気温度や補機 12 にお

ける純水温度に応じて変化させても良い。

#### 【0040】

また、上記式1におけるKPは、下記の式2に示すように、

$$KP = PB1 \times T1 / \Delta SOC \quad (\text{式2})$$

という演算を行うことにより予め求められる。ここで、式2は、図9に示すように一定時間T2において一定放電電力PB1を二次電池3から放電した場合のSOCの低下幅ΔSOCによってKPを決定している。そして、このステップS32においては、予め求めておいたKPを使用して、式1の演算を行うことになる。

#### 【0041】

また、このステップS7においては、図10に示すように起動終了までの時間TSと、二次電池3の放電電力の上限値との関係をマップデータとして保持しておき、図7に示すようなマップデータと図10に示すマップデータとを参照して、二次電池3の放電電力の上限値を求めても良い。

#### 【0042】

次のステップS8においては、起動時走行制御部21により、メインスイッチ4を開状態に保持した状態で、二次電池3から駆動モータ1への電力放電をさせて、二次電池3の電力による燃料電池車両の走行を許可する。ここで、起動時走行制御部21では、起動状態遷移番号と走行許可判定番号SRUNとが同値である場合には、ステップS7にて設定した放電電力の上限値MAXPにて二次電池3を放電させる。また、この起動時走行制御部21では、二次電池3の放電電力によって燃料電池車両の走行を許可した後のステップS8においては、起動終了までの残り時間TSによって図10に示すようなマップデータを参照して、二次電池3の放電電力の上限値を求めても良い。

#### 【0043】

そして、起動時走行制御部21では、ステップS10において、燃料電池起動制御部13から燃料電池スタック11の起動状態を示す情報を受けることによって燃料電池スタック11が発電可能な状態になったか否かを判定することにより起動が終了したか否かを判定して、起動終了でないと判定した場合にはステップS11に処理を進め、起動終了と判定した場合には処理を終了する。

#### 【0044】

一方、ステップS5において起動状態遷移番号が走行許可判定番号SRUNよりも小さいと判定された後のステップS9においては、二次電池3の電力のみによる走行開始を不許可とし、ステップS11において、起動時走行制御部21により、燃料電池起動制御部13からの燃料電池スタック11の起動状態を示す情報を受けることによって、起動状態遷移番号を更新して、再度ステップS1からの処理を繰り返す。ここで、起動時走行制御部21では、燃料電池スタック11が所定の状態となってから、例えばコンプレッサ等の消費電力が大きい補機12を起動開始させ、当該コンプレッサが起動開始した後に起動状態遷移番号が走行許可判定番号SRUNとなるようにしても良い。

#### 【0045】

これにより、起動時走行制御部21では、ステップS8にて二次電池3の電力による燃料電池車両の走行を許可し、燃料電池スタック11の起動が完了するまでステップS1以降の処理を繰り返すことになる。また、起動時走行制御部21では、二次電池3を放電させて燃料電池車両を走行開始した後であっても、燃料電池スタック11の起動終了まで起動状態遷移番号の更新を行うことになる。

#### 【0046】

このような燃料電池車両によれば、上述した車両起動処理を行うことにより、図11に示すように、先ず、車両運転者の操作により燃料電池車両に電源投入された時刻t0における起動状態遷移番号は「0」となっており（図11(a)）、二次電池3のSOCの値はSOC0となっている（図11(c)）。このような状態において、燃料電池車両では、燃料電池スタック11を起動させるために、時刻t1において、二次電池3から補機12に電力供給を開始し、燃料電池起動制御部13により補機12を制御して、何れかの起

動方式によって燃料電池スタック 11 の起動を開始する。これにより、燃料電池車両では、二次電池 3 の収支電流が放電方向となると共に（図 11 (b)）、二次電池 3 の電圧及び SOC が低下し始める（図 11 (c)、(d)）。

#### 【0047】

そして、燃料電池車両では、燃料電池スタック 11 の起動状態に応じて起動状態遷移番号を増加させていき（図 11 (a)）、時刻  $t_2$  において、起動状態遷移番号が走行許可判定番号 S RUN となると、二次電池 3 から駆動モータ 1 への電力供給を開始して走行開始する。

#### 【0048】

その後、燃料電池車両では、起動終了までの時間 TS に応じて、例えば図 10 のマップデータを参照して二次電池 3 から駆動モータ 1 への放電電力の上限値を更新する処理と共に、起動状態遷移番号を更新する処理を繰り返し、時刻  $t_3$  において起動状態遷移番号が燃料電池スタック 11 の起動が完了したことを示す値となったら、二次電池 3 から駆動モータ 1 への電力供給を停止させる。なお、起動時走行制御部 21 では、二次電池 3 の電力のみによって走行開始した後においては、燃料電池スタック 11 の発電状態（セル電圧ばらつきや電圧上昇速度）によって起動状態遷移番号及び二次電池 3 の放電電力の上限値を更新しても良い。

#### 【0049】

また、この燃料電池車両は、時刻  $t_3$  以降では、メインスイッチ 4 を開状態から閉状態に制御して、燃料電池スタック 11 から駆動モータ 1 への電力供給を開始すると共に、二次電池 3 への充電を開始する。

#### 【0050】

##### 〔実施形態の効果〕

以上詳細に説明したように、本発明を適用した燃料電池車両によれば、二次電池 3 の電力のみを駆動モータ 1 に供給して走行開始するに際して、二次電池 3 の放電電力を補機 12 に供給して燃料電池スタック 11 を起動開始し、起動状態遷移番号から燃料電池スタック 11 の起動状態が所定の状態になった場合に、二次電池 3 の充電電力及び燃料電池スタック 11 が起動完了するまでの時間 TS に基づいて二次電池 3 の放電電力の上限値を設定し、当該上限値を二次電池 3 から駆動モータ 1 に供給させて駆動トルクを発生させるので、燃料電池スタック 11 の起動中に二次電池 3 に充電した電力のみによって車両走行を開始させた場合に、二次電池 3 の過放電を防止すると共に、車両走行に必要な走行トルクを確実に発生させることができる。また、この燃料電池車両によれば、燃料電池スタック 11 の起動状態が所定の状態となったら二次電池 3 から駆動モータ 1 に電力供給を開始するので、走行開始までの時間を短縮することができる。

#### 【0051】

すなわち、この燃料電池車両によれば、燃料電池スタック 11 が起動するまでの時間内の二次電池 3 の放電電力の上限値を設定し、当該上限値の電力を駆動モータ 1 に供給するので、二次電池 3 を過放電させることなく補機 12 及び駆動モータ 1 に電力供給をすることができる。したがって、この燃料電池車両によれば、二次電池 3 の容量を大きくしなくても良く、更には燃料電池スタック 11 の停止時に二次電池 3 に多くの電力を蓄積する動作の必要性を無くすることができる。

#### 【0052】

また、この燃料電池車両によれば、図 5 及び図 7 を用いて説明したように、二次電池 3 の充電電力量に応じて起動時の走行許可番号 SRC を設定し、起動状態遷移番号に応じた起動終了までの時間 TS を設定するので、例えば環境条件等によって燃料電池スタック 11 の起動時間に差がある場合であっても、二次電池 3 を過放電することがないタイミングで走行開始させることができる。

#### 【0053】

更に、この燃料電池車両によれば、起動前の二次電池 3 の充電量が低い場合には二次電池 3 の放電電力の上限値を低く設定するので、二次電池 3 の充電量によらず二次電池 3 の

過放電を防止できる。

【0054】

更にまた、この燃料電池車両によれば、燃料電池スタック 11 の起動完了までの時間を考慮して二次電池 3 の放電電力の上限値を制限することができるので、二次電池 3 の過放電を防止するための適切な上限値を算出することができる。

【0055】

更にまた、この燃料電池車両によれば、電力の消費が多い補機 12 を作動開始させた後に、二次電池 3 から消費電力の高い補機 12 に電力供給をしてから走行開始させることができるので、駆動モータ 1 の電力消費と補機 12 の作動があいまいことによる二次電池 3 の過放電を防止することができる。

【0056】

更にまた、この燃料電池車両によれば、燃料電池車両の周囲状況に応じて、走行開始までの時間を短縮するために異なる起動方式を選択した場合であっても、当該起動方式によって起動終了までの時間 TS 及び二次電池 3 の放電電力の上限値を設定することができるので、起動方式が異なる場合であっても二次電池 3 の過放電を防止することができる。例えば、氷点下などの環境状態で燃料電池スタック 11 の起動を行う場合は、純水の解凍などの工程が増えるなどして補機 12 の電力消費が通常と異なる場合があるが、燃料電池車両によれば、二次電池 3 による走行の開始タイミングを電力消費の観点より適正な時期に設定することができる。

【0057】

なお、上述の実施の形態は本発明の一例である。このため、本発明は、上述の実施形態に限定されることはなく、この実施の形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】 本発明を適用した燃料電池車両の構成を示すブロック図である。

【図 2】 本発明を適用した燃料電池車両における車両起動処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 3】 車両起動処理において、燃料電池スタックの起動方式を選択する処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 4】 車両起動処理において、走行許可判定番号を算出する処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 5】 車両起動処理において、起動方式ごとに異なる、二次電池の充電量と走行許可番号との関係を示す図である。

【図 6】 車両起動処理において、二次電池の放電電力の上限値を設定する処理の処理手順を示すフローチャートである。

【図 7】 車両起動処理において、起動状態遷移番号と起動終了までの時間との関係を示す図である。

【図 8】 車両起動処理において、起動方式ごとに異なる起動状態遷移番号の変化を示す図である。

【図 9】 車両起動処理において、KP を設定する処理を示す図である。

【図 10】 車両起動処理において、起動終了までの残り時間と、二次電池の放電電力の上限値との関係を示す図である。

【図 11】 車両起動処理を行ったときの燃料電池車両の動作を説明するタイミングチャートであって、(a) は起動状態遷移番号、(b) は二次電池の収支電流、(c) は二次電池の電圧、(d) は二次電池の SOC を示す図である。

【符号の説明】

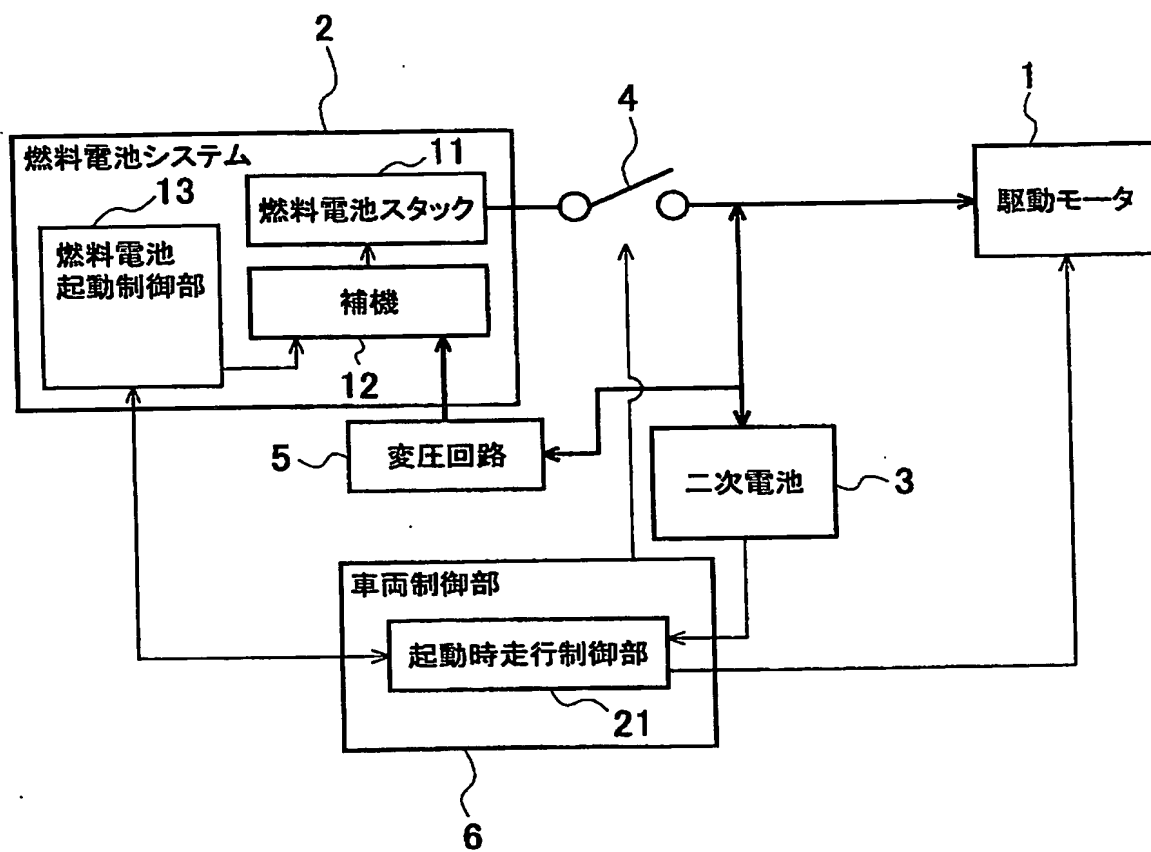
【0059】

- 1 駆動モータ
- 2 燃料電池システム

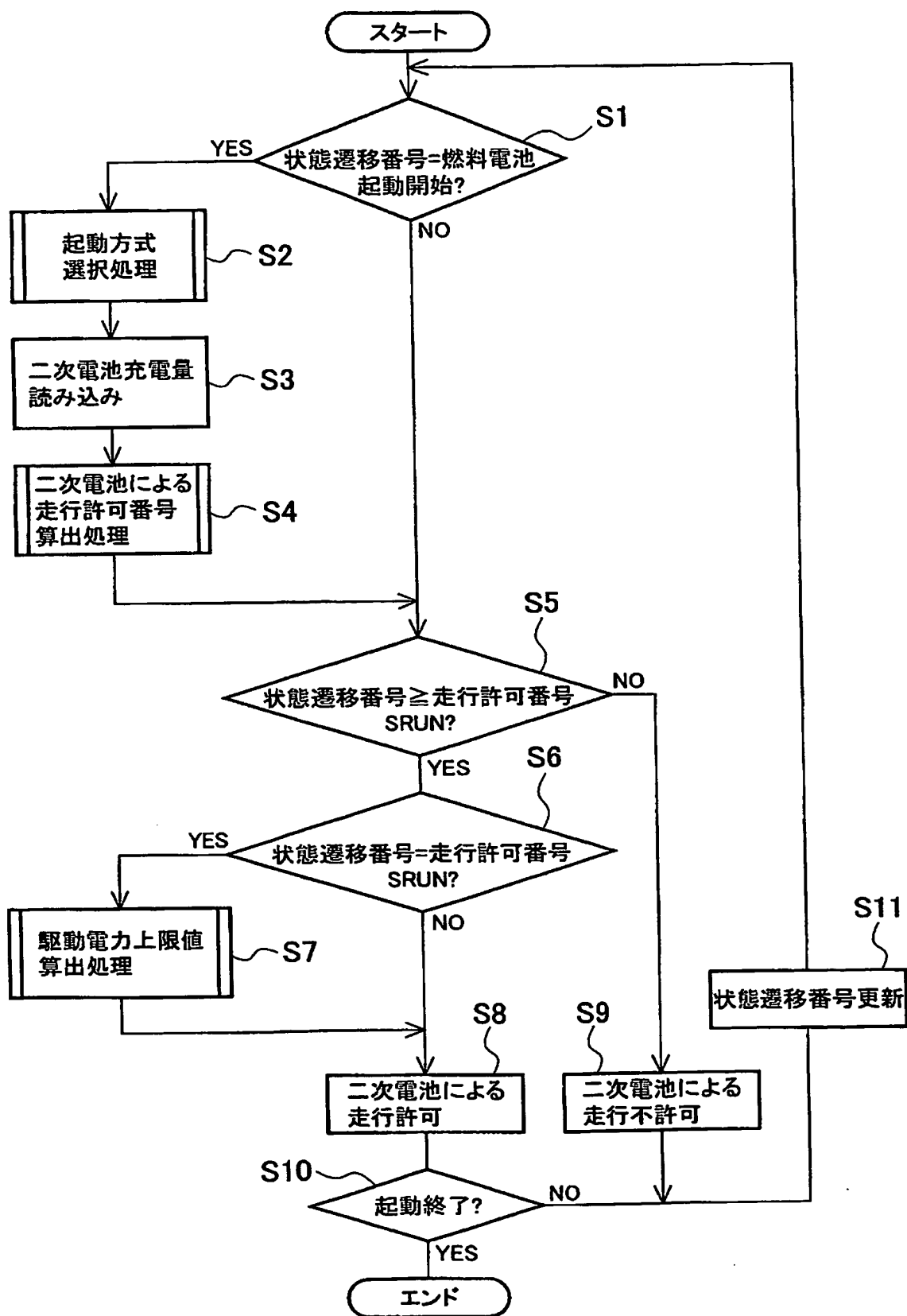
- 3 二次電池
- 4 メインスイッチ
- 5 変圧回路
- 6 車両制御部
- 1 1 燃料電池スタック
- 1 2 補機
- 1 3 燃料電池起動制御部
- 2 1 起動時走行制御部

【書類名】 図面

【図 1】

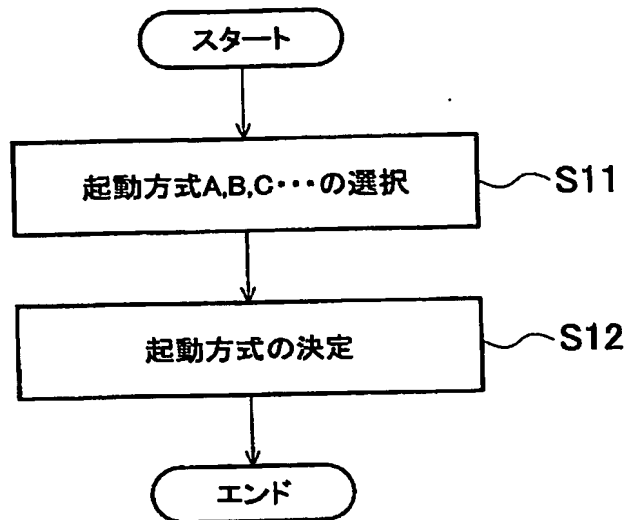


【図 2】

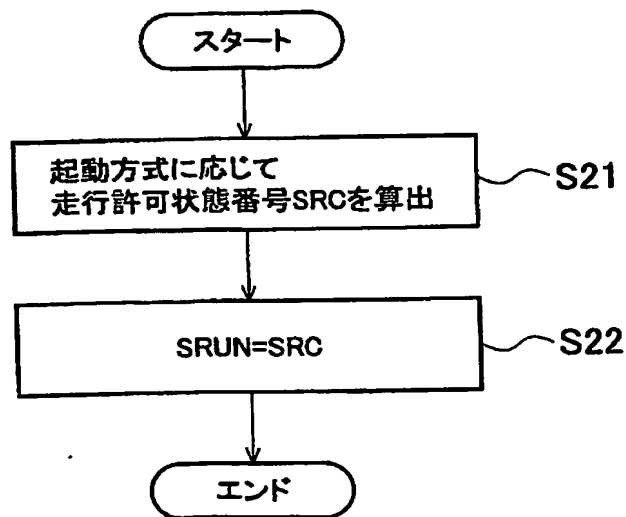




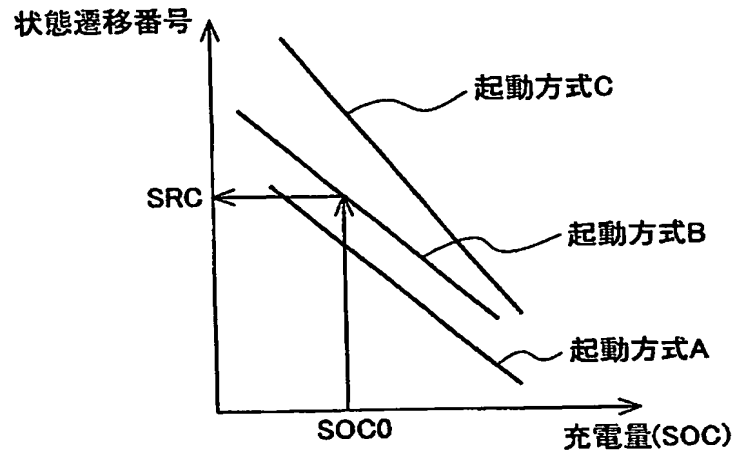
【図 3】



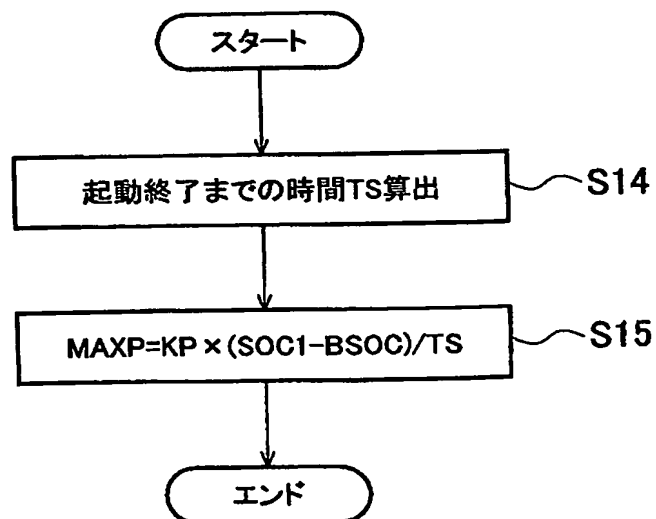
【図 4】



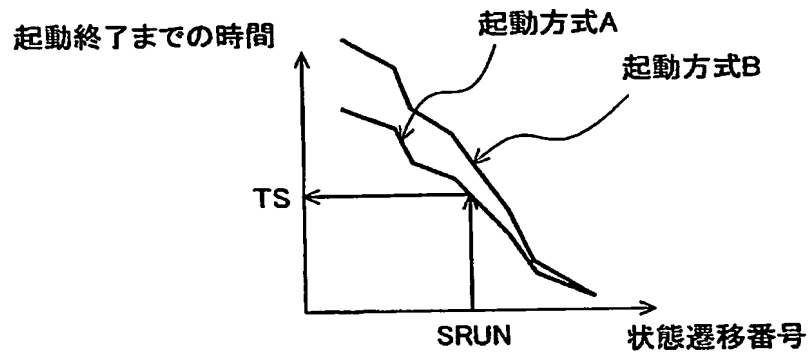
【図 5】



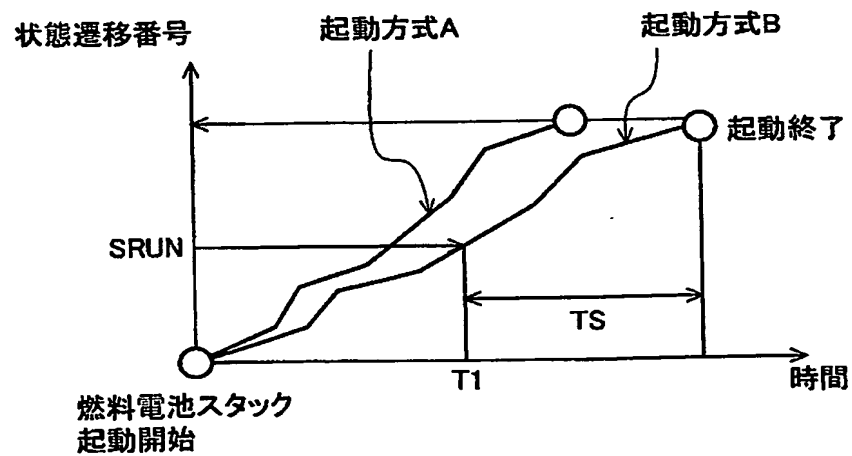
【図 6】



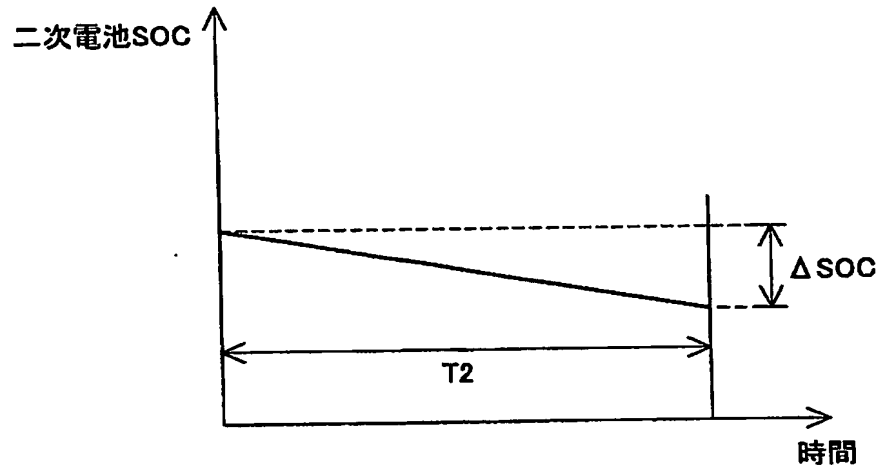
【図 7】



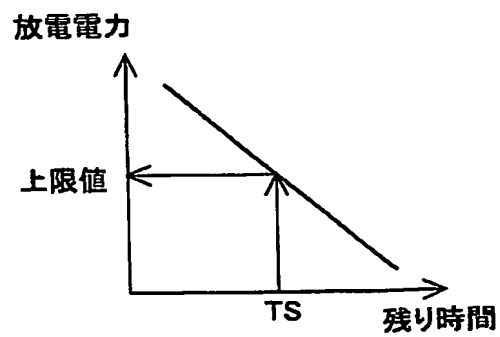
【図 8】



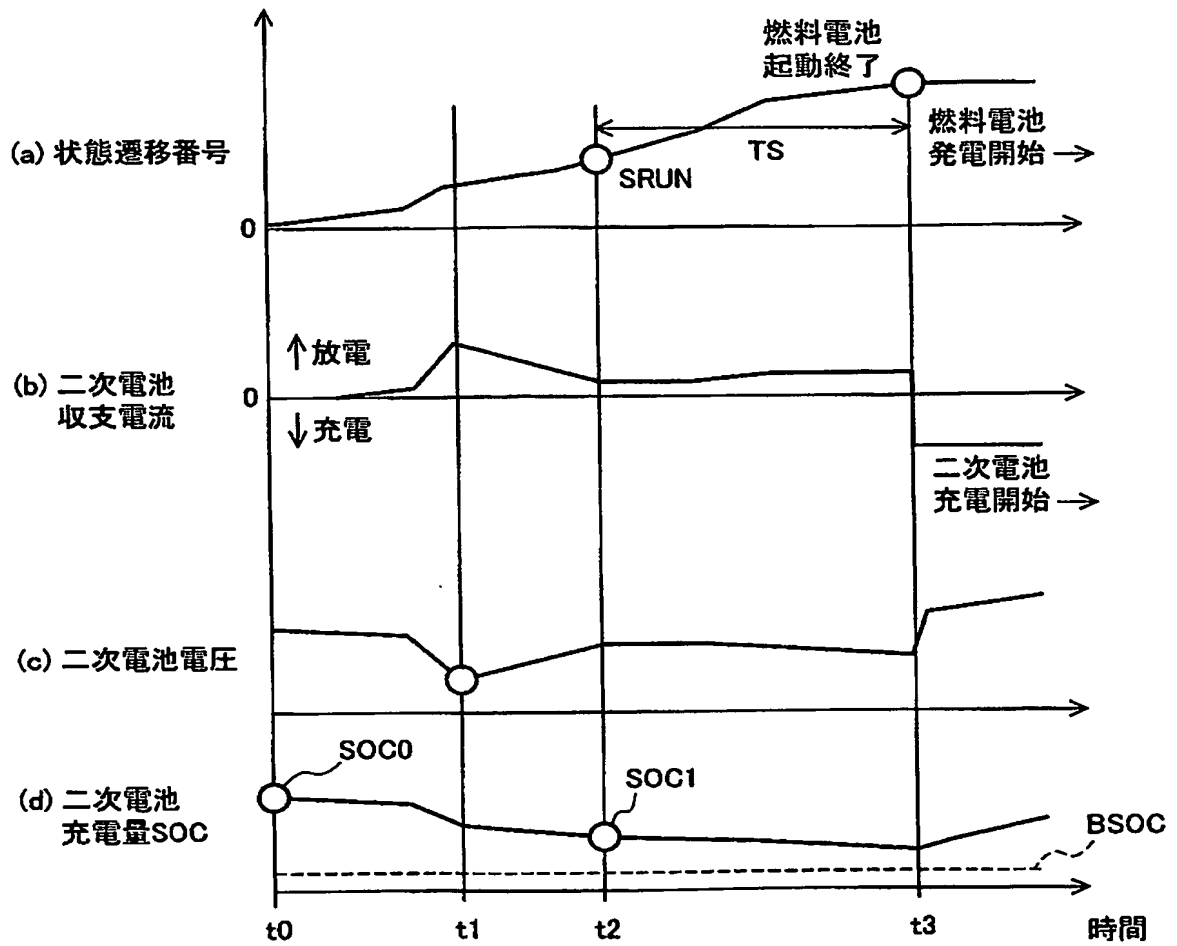
【図 9】



【図 10】



【図 11】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 燃料電池の起動中に二次電池に充電した電力のみによって車両走行を開始させた場合に、二次電池の過放電を防止すると共に車両走行に必要な走行トルクを確実に発生させる。

**【解決手段】** 電気化学反応を行って発電する燃料電池 1 1 及び当該燃料電池 1 1 を発電させる補機 1 2 を有する燃料電池システム 2 を起動させて、充電した燃料電池 1 1 の発電電力を二次電池 3 から駆動モータ 1 に供給して燃料電池搭載車両を走行させるに際し、起動時走行制御部 2 1 では、二次電池 3 の放電電力を補機に供給して燃料電池 1 1 の起動状態を監視し、当該燃料電池 1 1 の起動状態が所定の状態になった場合に、二次電池 3 の充電電力及び燃料電池 1 1 が起動完了するまでの時間に基づいて二次電池 3 の放電電力の上限値を設定し、当該上限値を二次電池 3 から駆動モータ 1 に供給させて駆動トルクを発生させる。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 0 4 0 9 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

|          |                     |
|----------|---------------------|
| 1. 変更新月日 | 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日 |
| [変更理由]   | 新規登録                |
| 住 所      | 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地  |
| 氏 名      | 日産自動車株式会社           |